Über den feineren Bau der gesammten medulla spinalis.

Resultate neuer in dem physiologischen Institute der k. k. Wiener Hochschule gemachten Untersuchungen.

Von **Dr. Joseph v. Lenhossék,**

Docenten d. t. Anatomie an der k. k. Universität zu Pesth.

(Auszug aus einer grösseren für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

(Vorgetragen den 20. und 27. Juli in der Sitzung der mathem.-naturw. Classe.)

§. 1. Die Gangliensubstanz.

Sie entspricht der *substantia cinerea* der Anatomen, und bildet die Grundlage der gesammten *medulla spinalis.* Sie verläuft ununterbrochen von der äussersten Spitze des *conus medullaris* bis zum *infundibulum,* wobei sie zuletzt durch ihre ganz oberflächliche Lage den Boden der vierten Hirnhöhle, den des *aquaeductus Sylvii,* und jenen der dritten Hirnhöhle bildet (G. Prochaska, G. Chr. Reil, A. Förg); aber gleichzeitig setzt sich dieselbe auch beiderseits nach aufwärts ununterbrochen fort, wobei sie die Grundlage der den *aquaeductus Sylvii* bedingenden Gebilde, sowie jene der Seitenwandungen der dritten Hirnhöhle — *thalami nervorum opticorum, taeniae semicirculares* und *corpora striata* — bildet.

Diese Gangliensubstanz zeigt vier säulenartige Hervorwölbungen oder Colonnen, 2 vordere: motorische, und 2 hintere: sensitive. Mit dem Beginne des *bulbus rhachiticus* (F. Chaussier) verändern aber diese Colonnen (Hörner) ihre Lage so, dass allmählich die vorderen zu inneren, und die hinteren zu äusseren werden, und so auch juxtaponirt am Boden der vierten Hirnhöhle als *eminentiae teretes* und *alae cinereae* Arnoldi (B. Stilling's *hypoglossus* und *vagus* später *glossopharyngeus* Kerne) zu liegen kommen.

Schon einige Linien oberhalb der äussersten Spitze des *conus medullaris* zieht sich der mittlere Theil dieser Gangliensubstanz nach der Quere aus: *commissura,* wodurch der übrige Theil derselben in zwei seitliche Gangliensäulen geschieden wird, die aber wieder mit dem Beginne des *bulbus rhachiticus* allmählich sich nähern und endlich mit einander verschmelzen. Gleichzeitig beginnt von hier aus die gesammte Gangliensubstanz in ihrem weiteren Verlaufe nach aufwärts sich nach rückwärts zu neigen, bis sie am Boden der vierten Hirnhöhle ganz oberflächlich daliegt. Aber in dem Masse als sich

dieselbe von dem Grunde der vorderen Längenspalte entfernt, zieht sich der mittlere Theil derselben in der Richtung von rück- nach vorwärts in ein neues vertical stehendes Gebilde aus: das *septum medianum* (G. Chr. Reil, J. Gordon, V. A. Bochdalek, A. Förg), dessen vorderer Rand durch die ganze Höhe der Pyramidenkreuzung gleich einer Firste in dem Grunde der vorderen Längenspalte hineinragt. (J. Hyrtl's eingekeilter Höcker, B. Stilling's *processus mastoideus*.) Oberhalb dieser Stelle spaltet sich das vordere Ende dieses Septums in zwei Blätter, deren jedwedes zum Theil die angrenzenden Pyramiden überzieht (A. Monro).

Fernere Hervorwulstungen treten, als unmittelbare Ausziehungen der Gangliensubstanz, an bestimmten Stellen beiderseits des Grundes der vorderen Längenspalte hervor, welche die theilweise Auskleidung der Seitenwände derselben übernehmen, so auch an einer Stelle in der Höhe des *bulbus rhachiticus* beiderseits des Grundes der hinteren Längenspalte, welche Hervorwulstung im Übrigen sich ganz in die zunächst gelegene weisse Substanz — *funiculus gracilis* — hineinsenkt. Eine weitere kantig-endigende Hervorwulstung liegt in derselben Höhe nach aussen der letztbenannten (B. Stilling's Kern des zarten und Keilstranges).

Selbstständig als grössere compacte Masse tritt die Gangliensubstanz beiderseits oberhalb der Nackenanschwellung auf, indem sie hier den Longet'schen Kegel bildet, welcher nach oben zu an Breite zunimmt und bis in dem pons Varoli hineinreicht. Er liegt nur unten ganz oberflächlich (*tuberculum cinereum* L. Rolando's, geballte gelatinöse Substanz B. Stilling's, *conus* F. A. Longet's).

Die histologischen Elemente dieser von den Anatomen als „*substantia cinerea*“ bezeichneten Substanz sind: eine structurlose durchsichtige Grundlage, in welcher Ganglienzellen eingebettet sind. Diese letzteren sind wieder:

1. Allgemein verbreitete Ganglienzellen, welche mit der obigen Grundlage die eigentliche „*substantia cinerea*“ ausmachen. Sie sind fast durchgehends pigmentlos, und zeigen alle Übergangsformen der Grösse bis zum Herabsinken als scheinbare freie Zellenkerne, und Körnchen (A. Kölliker, J. Gerlach).

2. Gruppenkörper darstellende Ganglienzellen, sie sind als neu auftretende Gebilde zu betrachten, welche aus den grossen J. Müller'schen Spinalganglien bestehen, und sind fast ausschliesslich

stark pigmentirt. Sie bedingen namentlich die Lenden- und Nackenanschwellung.

Sowohl die grösseren Ganglienzellen der eigentlichen Ganglien-substanz, als auch die J. Müller'schen Spinalganglien haben stets einen längeren Durchmesser, welcher mit der Spinal-Axe parallel steht; sie sind ferner bei dem Menschen alle multipolar, und stehen durch die weitverbreitetsten Anastomosen ihrer Fortsätze in unmittelbarer Verbindung (R. Wagner, A. F. Günther, Schröder van der Kolk).

An jenen Stellen, wo die J. Müller'schen pigmentirten Ganglienzellen fehlen, namentlich wo die eigentliche Gangliensubstanz nur mehr scheinbare freie Zellenkerne und Körnchen zeigt, erscheint dieselbe dem unbewaffneten Auge als *substantia gelatinosa* Rolando's.

3. Zerstreute Ganglienzellen, welche sich durch ihre intensive rothbraune Pigmentirung, sphärische Form, und sehr feine fadenförmige Fortsätze auszeichnen, welche letztere plötzlich aus der Oberfläche derselben hervortreten. Sie sind der Form nach den Nervenzellen der *retina* von A. v. Vintschgau ganz ähnlich, kleiner als die J. Müller'schen, und kommen nur an gewissen Stellen hoch oben am *bulbus rhachiticus* vor. Diese bedingen namentlich die bläuliche Farbe, welche sich bei auffallendem Lichte an gewissen Stellen zeigt.

Weder Längsfasern, noch anderweitige der „*substantia cinerea*" angehörige Fasern sind vorhanden. Die sehr schief vorkommenden Faserzüge gehören entweder den aus dieser Gangliensubstanz sich entwickelnden Nervenwurzelfäden an, oder setzen dieselben nur durch, z. B. die Kreuzungsbündel der Pyramiden.

§. 2. Die Nervenfasersubstanz.

Die „*substantia alba*" der Anatomen wird schon an der äussersten Spitze des *conus medullaris* durch die hier bereits auftretende vordere und hintere Längenspalte in zwei vollkommen von einander getrennte Theile geschieden, welche jedwede Gangliensäule gleich einem eingerollten Blatte (F. J. Gall, C. Burdach) umgeben, und nie bis zum Grunde der beiden Längenspalten reichen. Sie nimmt an Dicke von unten nach aufwärts zu (A. Kölliker), ohne alle specielle Massenzunahme an den Lenden oder Nackenanschwellung (E. G. Schilling, A. W. Volkmann). In der Höhe des

bulbus rhachiticus wird die *substantia alba* als continuirliche Schicht durch das *stratum zonale* Arnoldi vertreten, zieht sich aber gleichzeitig von rück- nach vorwärts, bis zuletzt die mittlerweile in entgegengesetzter Richtung nach aufwärts ziehende Gangliensubstanz unbedeckt zurückbleibt: Boden des *ventriculus quartus.* Da am *bulbus rhachiticus* ausser dem *septum medianum* noch anderweitige beiderseits desselben zu liegen kommende Gebilde neu auftreten, umgibt das *stratum zonale* nur die äussere Oberfläche dieser, als da sind die *corpora restiformia* Rydlei's, und die Oliven, verliert aber dann ihre oberflächliche Lage, indem sie sich zwischen den Oliven und Pyramiden hineinschiebt, so, dass letztere die vordere Fläche des *bulbus rhachiticus* ergänzen.

Die vordere und hintere Längenspalte verlaufen ununterbrochen durch die ganze Höhe der gesammten *medulla spinalis*, erstere bis zum *foramen coecum,* letztere als *sulcus medianus* des Bodens der vierten Hirnhöhle wieder weiter. Der Grund beider wird durch die Gangliensubstanz — graue Substanz — überall gebildet, an gewissen Stellen zum Theil auch die Seitenwände. Die vordere Längenspalte nimmt von unten nach aufwärts bis zur Höhe der Pyramidenkreuzung an Tiefe zu, von da an aber wieder ab. Ihre Form ist in der Höhe der beiden Anschwellungen dreieckig, da sie hier gleichzeitig mit der Gangliensubstanz auseinander gedrängt wird; wo das septum firstenartig sich auszieht, hat sie die Gestalt eines Y, von welchem wieder abwechselnd durch die ganze Höhe der Pyramidenkreuzung bald der linke, bald der rechte Schenkel aufgehoben wird, in Folge der hier stattfindenden Verlaufsweise der Decussationsbündel der Pyramiden. Die hintere Längenspalte ist überall enger als die vordere, hingegen bis oberhalb der Höhe der Pyramidenkreuzung stets bedeutend tiefer, namentlich durch den ganzen Dorsalabschnitt der *medulla spinalis,* wo dieselbe von Vielen geläugnet wird (J. J. Huber, Th. S. Sömmering, G. Chr. Frotscher, G. Keuffel, C. Eigenbrodt, Fr. Arnold, A. Kölliker etc.), ist aber äusserlich mit unbewaffnetem Auge oft kaum als sulcus wahrnehmbar, indem die *pia mater* sehr straff über selbe hinüberzieht.

Ausser dem *sulcus lateralis prosterior* am *bulbus rhachiticus,* welcher die Eintheilung in den sogenannten „Zarten- und Keilstrang" begründete (C. Burdach), sind an der gesammten *medulla spinalis* keine weiteren Furchen oder Spalten vorhanden, sondern die

weisse Substanz verlauft ununterbrochen um die beiden Ganglien-säulen oder aber als *stratum zonale* Arnoldi um die seitlichen Gebilde des *bulbus rhachiticus* herum. Der angenommene *sulcus lateralis posterior* der *medulla spinalis* ist nicht durchgreifend, da sowohl zwischen den einzelnen hinteren Spinalwurzeln, wie auch den einzelnen Wurzelfäden und den diesen entsprechenden centralen Primitivfaserzügen Interstitien vorkommen, wo die *substantia alba* ununterbrochen verlauft (C. F. Bellingeri, F. A. Longet).

Die histologischen Elemente der *substantia alba* sind Primitivfasern, welche von der äussersten Spitze des *conus medullaris* bis zur Höhe der Pyramidenkreuzung gerade gestreckt verlaufen. Sie kreuzen sich weder am Grunde der vorderen noch der hinteren Längenspalte, da der Grund beider von der nur ein Gebilde ausmachenden quergestellten Commissur erzeugt wird, und die beiden Längenspalten die weisse Substanz beider Seitenhälften vollkommen trennen. Ebenso wenig ist ein Zusammenhang der Primitivfasern der weissen Substanz mit den Faserzügen der Nervenwurzeln vorhanden, indem dieselben unter sehr schiefen Winkeln die weisse Substanz nur einfach durchsetzen.

Die Primitivfasern der *substantia alba* sind viel feiner als jene der Nervenwurzeln (A. W. Volkmann, G. Valentin, R. Remak, J. Engel), und scheinen aus der gesammten Oberfläche der Gangliensäulen hervorzugehen, so wie auch durch Spaltung von unten nach aufwärts progressiv zuzunehmen (Th. v. Hessling, A. Kölliker).

Mit dem Beginne des *bulbus rhachiticus* verlassen, mit Ausnahme einer kleinen Partie, alle übrigen Längsfasern ihre ursprüngliche Richtung, wobei sie jedoch stets die allgemeine Tendenz nach aufwärts beibehalten, so dass sie nie rückgängig werden und nie Schlingen bilden, gruppiren sich alsdann, und gehen Bündelformationen ein, wobei auch die einzelnen Primitivfasern an Dicke allmählich zunehmen.

§. 3. Der Centralcanal.

Seine Existenz wurde schon von den ältesten Anatomen vertheidigt (C. Stephanus 1545, R. Columbus 1559, A. Piccolomini 1586, C. Bauhini 1605, M. Malpighi, J. Lieutaud etc.) aber erst von B. Stilling (1846) unumstösslich bewiesen.

Er ist als normale Bildung Zeitlebens vorhanden, zeigt aber eine Altersverschiedenheit. Er verlauft durch die gesammte *medulla spinalis*, und endigt am *calamus scriptorius* offen. Er verlauft stets in der Mittellinie und zwar innerhalb der Gangliensubstanz, durchbricht diese aber schon einige Linien unterhalb des *calamus scriptorius*, so dass er hier mit der hinteren Längenspalte zusammenfällt, welche bis zur benannten Stelle durch die quer hinüberziehende *pia mater* ebenfalls in einen Canal umgewandelt wird. Derselbe liegt bis zum *bulbus rhachiticus* hinauf im vorderen Drittel des geraden Durchmessers der *medulla spinalis*, neigt sich dann aber allmählich nach rückwärts, liegt oberhalb der Pyramidenkreuzung gerade im Mittelpunkte, und krümmt sich dann stärker nach auf- und rückwärts. Er setzt sich als offene Rinne — *sulcus medianus* —, bis zum infundibulum fort. Seine Form ist in verschiedenen Höhen sehr verschieden, in dem Dorsal-Abschnitte der *medulla spinalis* kreisrund, im Übrigen stellt derselbe mehr weniger eine Spalte dar, welche oben und unten nach der Länge, sonst aber nach der Quere gestellt ist.

Die histologischen Elemente der Wandungen dieses *canalis centralis medullae spinalis* sind:

1. Die Längsfaserschicht Clarke's, welche sich ununterbrochen auch auf alle Wandungen der Gehirnhöhle erstreckt. Sie bildet die äussere Schicht, und begrenzt sich scharf von der anstossenden Gangliensubstanz. Die sie bedingenden Fasern sind viel stärker als die Primitivnervenfasern, haben ein ganz verschiedenes Ansehen, und zeigen bei durchfallendem Lichte eine aschgraue Färbung.

2. Eine Schicht von eigenthümlichen cylinderartigen Epithelialzellen. (Entdeckt beim Kalbe von L. Clarke 1851, bei der Katze von E. G. Schilling 1852.) Die einzelnen Cylinder sind sehr regelmässig an einander gereiht, werden gegen den *calamus scriptorius* zu niedriger, sinken aber nie zu einer Plattenepithelialschicht herab, selbst nicht in den Gehirnhöhlen. Sie besitzen einen sehr kleinen runden Kern, welcher jedoch mit dem Niedrigwerden der Zellen grösser wird.

3. Eine eigenthümliche Körnerzwischenschicht, welche aber nur von der äussersten Spitze des *conus medullaris* bis zur Lendenanschwellung vorkommt. Die einzelnen Körner zeigen eine mehr gleichförmige rothbraune Färbung, und scheinen durch Fortsätze mit einander in Verbindung zu stehen (A. Kölliker's Zellen des centralen Kernstranges). Sie sind kaum Ganglienzellen, da sie durch

die Clark'sche Längsfaserschicht von der Gangliensubstanz vollkommen getrennt werden. Sie bedingen an der benannten Stelle die Form des *canalis centralis.*

§. 4. Die beiden centralen Blutgefässe.

Beiderseits längs des *canalis centralis medullae spinalis* verlauft, so lange die quergestellte Commissur vorhanden ist, ein Blutgefäss, dessen Richtung auf Querschnitten sich viermal grösser zeigt, als jene des centralen Canales, und einige Anatomen verleitete, einen doppelten Centralcanal anzunehmen (G. Blasius, N. Nymman, J. Clocquet, J. Calmeil, F. J. Gall u. G. Spurzheim). Diese beiden Blutgefässe verlaufen stets innerhalb der Gangliensubstanz, und zeigen das merkwürdige Verhältniss, dass, wo keine Quercommissur mehr vorhanden ist, dieselben sich in immer feinere Äste oben und unten dichotomisch zerästeln; wobei sie um den Centralcanal nach vorn zu in einem Halbkreise gestellt sind.

Jedwedes dieser beiden centralen Gefässe gibt an gewissen Stellen anfänglich sehr starke, dann aber gegen die Peripherie zu immer schwächer werdende Äste ab, welche stark geschlängelt die Ganglien- und weisse Substanz durchsetzen, und in das Gefässgeflecht der *pia mater* übergehen.

Anderseits aber gehen aus selben Gefässe hervor, welche schwach beginnen, und in ihrem weiteren viel weniger geschlängelten Verlaufe stärker werden. Solche sind:

1. Allseitig gegen die Peripherie strahlenförmig laufende Gefässe; sie veranlassten die Annahme der lamellösen Structur der *medulla spinalis* (L. Rolando, G. Valentin). Bei durchfallendem Lichte zeigen sie der ganzen Länge nach sehr scharfe Ziekzacklinien, als den bekannten Ausdruck von Längsfalten feinerer Venen der Centralorgane des Nervensystems. (E. H. Ecker.) Sie übergehen sämmtlich in die sehr starken venösen Geflechte der *pia mater.*

2. Verbindungsäste mit dem *sinus venosus anterior* (und nicht Vene) der *medulla spinalis.* Sie gehen von jedwedem centralen Gefässe regelmässig ab, und verlaufen durch den *processus anterior piae matris.* (A. ab Haller.)

3. Verbindungsäste mit den *venis spinalibus posterioribus.* Sie verlaufen ebenfalls durch den *processus piae matris posterior*, sind aber viel zarter als die früheren.

4. Feine Quer-Anastomosen zwischen den beiden centralen Blutgefässen.

§. 5. Die Nervensysteme.

Die Primitivfasern der Nervenwurzeln treten aus der Gangliensubstanz hervor, welche als *substantia cinerea* schon von vielen Älteren als Ursprungsquelle angesehen wurde (Vicq d'Azyr, J. Chr. Reil, M. a Lenhossék, C. F. Bellingeri, C. Burdach), wobei der Übergang einzelner Fortsätze in Primitivfasern sich unzweifelhaft darstellt. (J. E. Purkyně, R. Remak, G. Valentin, G. R. Treviranus, H. Helmholtz, K. Axmann, A. Hannover, F. Will, R. Wagner, E. H. Ecker, A. Kölliker, etc.) Die Primitivfasern gruppiren sich noch innerhalb der Gangliensubstanz, und treten schon als einzelne oder mehrere Bündeln aus diesen heraus (J. Gerlach), durchsetzen einfach die Längsfasern der weissen Substanz, im *bulbus rhachiticus* theilweise auch gewisse Bündelformationen, und gehen so direct in die Bildung eines ausserhalb liegenden Wurzelfadens über.

Es sind 4 anatomische Systeme von Nervenwurzeln vorhanden, welche aber alle dem Gesetze unterliegen, dass sie nach der Aufgabe ihrer physiologischen Function, entweder ausschliesslich aus den motorischen, oder sensitiven Colonnen, oder aber von beiden zugleich ihren elementären Ursprung nehmen.

1. Das vordere oder rein motorische System. Es umfasst nicht nur die sämmtlichen vorderen Spinalwurzeln, als welches es bisher bekannt war, sondern auch die rein motorischen Cerebrospinalnerven, welche in einer Reihenfolge so über einander gestellt sind, dass nach der vorderen Wurzel des ersten Spiralnervenpaares diejenigen des *nervus hypoglossus* (J. Hyrtl), dann bereits im Gebiete des *pons Varoli*, jene des *nervus abducens, facialis, trochlearis* und *oculomotorius* auf einander folgen. — Sämmtliche Nervenwurzeln dieses Systems entwickeln sich so, dass stets ein Theil der Primitivfasern auch aus den Ganglienzellen der motorischen Colonne der andern Seite seinen Ursprung nimmt, somit eine vollständige Kreuzung in der Medianlinie stattfindet, welche, so lange die quergestellte Commissur vorhanden ist, die nur aus Gangliensubstanz (*substantia cinerea*) gebildet wird, innerhalb derselben, und zwar unmittelbar vor dem Centralcanal stattfindet, und das vordere Kreuzfaser-

system der Commissur darstellt. (S. Th. Sömmering, A. Hannover, C. Eigenbrodt, A. Kölliker.) Die mehrfachen Primitivfaserbündel einer vorderen Spinalwurzel gehen in divergirender Richtung durch die weisse Substanz hindurch und sammeln sich wieder ausserhalb der *medulla spinalis* zur Bildung eines Wurzelfadens (G. Frotscher, J. Wallach, B. Stilling, E. G. Schilling, L. Clarke). Die Faserzüge des *nervus hypoglossus* bilden schon innerhalb des *bulbus rhachiticus* mehrere platte Bündeln, welche sich durch gewisse Organisationen hindurchzuwinden haben, sie sind zwar weniger zerstreut, haben sich aber auch äusserlich zur Bildung eines Wurzelfadens zu sammeln. Sämmtliche centrale Faserzüge bilden mit der Spinalaxe einen nach aufwärts gerichteten stumpfen Winkel, welcher zu der grösseren oder geringeren Neigung der ausserhalb liegenden Nervenwurzeln in gar keiner Beziehung steht. Eine Ausnahme machen davon nur die zwei untersten Spinalpaare. Zwischen allen über einander gestellten Faserzügen dieses Systems kommen Interstitien vor, wo die weisse Substanz ununterbrochen verlauft.

Zu diesem Systeme sind auch die seltener vorkommenden vorderen Interspinalwurzelfäden zu zählen, welche sich ausserhalb der *medulla spinalis* auf bekannte Weise gabelig theilen.

2. Das hintere oder rein sensitive System. Es umfasst die hinteren Spinalwurzeln allein, und fällt oben mit dem seitlichen Systeme zusammen, indem die Wurzelfäden der obersten hinteren Spinalwurzeln eine allmähliche Axendrehung nach vorn unternehmen. Sie verhalten sich bezüglich ihres elementären Ursprunges aus den sensitiven Colonnen, der dadurch eingeleiteten hinteren Kreuzfasersystem der Commissur (R. Wagner), ihrer Winkelbildung mit der Spinalaxe und den zwischen den centralen Faserzügen vorkommenden Interstitien ganz so wie die vorderen Spinalwurzeln. — Die viel zarteren Primitivfasern treten jedoch zu einem einzigen starken Bündel zusammen, welches die weisse Substanz zwar durchschneidet, aber nur mit seinen Seitenflächen, und nicht oben und unten, und geht so direct in die Bildung eines ausserhalb liegenden Wurzelfadens über, (J. Wallach, B. Stilling, L. Clarke) wobei dasselbe an der Durchtrittsstelle eine bedeutende Einschnürung durch die *pia mater* erleidet. Diejenigen Faserzüge, welche in der Höhe des Longet'schen Kegels fallen, durchsetzen selben vollkommen.

Zu diesem Systeme gehören auch die hinteren Interspinalwurzelfäden, welche an gewissen Stellen nie fehlen.

3. Das radiale System. Es beginnt schon an der äussersten Spitze des *conus medullaris*. Die allseitig ausstrahlenden Primitivfaserzüge gehen nicht unmittelbar aus den Colonnen hervor, sondern aus der gesammten Oberfläche jedweder Gangliensäule treten Fortsätze heraus, welche sehr bald seitlich beiderseits zur Bildung eines Netzwerkes zusammentreten, dessen Hauptzüge gegen die Peripherie zu verlaufen. Es wurde von Stilling und Schilling als solches schon gekannt, aber von den meisten als *rete vasculosum* unbedingt erklärt (Fr. Arnold, L. Clarke, A. Förg etc.). Es nimmt von unten nach aufwärts an Ausdehnung zu, und geht später am *bulbus rhachiticus* nicht nur aus den Gangliensäulen hervor (Stilling's *fibrae arciformes internae*) sondern auch aus den Seitenflächen des Septums (*fibrae transversae cinereae*), wobei es alle hier befindlichen Bündelformationen durchzieht, und theilweise sehr regelmässige Maschen darstellt. Diese *processus reticulares* werden durch die unmittelbare Fortsetzung der Gangliensubstanz selbst erzeugt, in welchen sich die bereits auf scheinbare freie Zellenkerne Kölliker's reducirten ursprünglichen Ganglienzellen continuirlich hinein fortsetzen. Dieses Netzwerk, welches sich namentlich an den hinteren Spinalwurzeln hinzieht, zeigt sich gemischt mit der weissen Substanz als *substantia gelatinosa Rolando's*.

Die Richtung dieser processus, sowie jener aus diesen unmittelbar hervorgehenden Primitivfaserzüge, ist eine solche, dass sie mit der Spinalaxe einen nach unten stumpfen Winkel bilden. Die einzelnen Faserzüge verlaufen nach aufwärts zu in immer unregelmässigeren Zügen, durchsetzen einfach die weisse Substanz, treten an den verschiedensten Punkten und in allen Höhen aus der Oberfläche der gesammten *medulla spinalis* heraus, und übergehen, indem sie sich nach aufwärts umbiegen, in die Bildung des *plexus nervosus* Purkyněi der *pia mater* über.

Dieser an der äusseren Oberfläche der *pia mater* verlaufende *plexus nervosus* besitzt eine Haupttendenz von unten nach aufwärts, gibt aber seitliche Primitivfaserzüge ab, welche theilweise auch in die Bildung der ausserhalb liegenden vorderen und hinteren Spinalwurzeln übergehen, von welchen letzteren auch Remak den Ursprung dieses Plexus herleitete.

An den Primitivfaserbündeln dieses Plexus kommen sehr schöne Ganglienzellen vor, welche theils innerhalb derselben eingeschaltet, theils äusserlich traubenförmig anhängend sind; letztere sind gewöhnlich sehr stark pigmentirt. Sie sind von jenen an anderen Stellen entdeckten (F. H. Bidder, K. B. Reichert, F. Leydig, H. Stannius, Ch. Robin, A. Ecker, R. Wagner, C. Ludwig) sehr verschieden.

4. Das seitliche, oder physiologisch genommen: das gemischte System. Es begreift in sich den *nervus accessorius Willisii*, *vagus*, *glossopharyngeus*, *acusticus*, *trigeminus*, *opticus* und *olfactorius*. — Der *nervus accessorius Willisii* verhaltet sich bis zu seinen obersten zwei Wurzeln gleich jenen des radialen Systems; die Wurzeln desselben entwickeln sich schon in der Lendenanschwellung (L. Clarke), als auffallend stärkere Faserzüge, welche, wie überhaupt überall, mehrere Wurzelfäden desselben darstellen. Sie bilden daher auch stärkere Primitivbündel innerhalb des *plexus nervosus* Purkyně, welche sich nur sehr spät oben allmählich von der *pia mater* ablösen, und zwar in immer kürzeren Strecken. Sie zeigen gleichfalls eingestreute und äusserlich anhängende Ganglienzellen, nur den stärkeren Faserzügen entsprechend, auch in grösserem Mafsstabe. Die ersteren bedingen namentlich förmliche Ganglienanschwellungen an gewissen Stellen, und sind daher als Wiederholungen der *ganglia aberrantia* Hyrtl's zu betrachten, welche im Innern auch Anhäufungen von Ganglienzellen besitzen. — Die obersten Wurzel des *Nervus accessorius* Willisii, ferner des *vagus* und *glossopharyngeus* verhalten sich bezüglich ihres elementären Ursprunges ganz gleich, sie gehen nämlich sowohl aus den motorischen wie auch sensitiven Colonnen hervor, und zwar treten die Primitivfasern zu sehr starken Faserzügen aus der Gangliensubstanz heraus, wenden sich halbbogenförmig nach aussen (B. Stilling), durchsetzen je nach der verschiedenen Höhe den Longet'schen Kegel, oder die *corpora restiformia*, sammeln sich noch innerhalb zu einem collectiven Primitivfaserbündel, und treten so nach aussen. Die sämmtlichen in einer Reihe über einander gestellten und an gewissen Stellen durch grössere Interstitien getrennten centralen Faserzüge dieser Nerven, bilden mit der Spinalaxe einen nach unten stumpfen Winkel.

Der *nervus acusticus* entspringt so ausschliesslich aus der sensitiven Colonne, dass sich die Gangliensubstanz an ihrer äussersten

Grenze gleichsam in diesem ununterbrochen fortzusetzen scheint. — Der *nervus trigeminus,* welcher bereits im Gebiete des *pons Varoli* fällt, bezieht seine elementären Wurzelfaserzüge sowohl aus der motorischen wie auch sensitiven Colonne der entsprechenden Seite. — Der *nervus opticus* und *olfactorius* entwickelt sich aus der Fortsetzung der sensitiven Colonne allein, indem in der Höhe der vorderen Grenze des *pons Varoli,* wo die motorischen Colonnen bereits aufgehoben sind, beiderseits jedwede sensitive Colonne in die Bildung des *thalamus nervi optici* und des *corpus striatum* übergeht.

§. 6. Die Oliven.

Sie sind vollkommen entwickelte kleine seitliche Hemisphären, (J. F. Autenrieth, J. Hyrtl), welche embryonell sehr spät auftreten. (K. G. Carus, F Tiedemann) und frühzeitig die Endgrenze ihrer Entwickelung erfahren. Sie besitzen alle wesentliche Bestandtheile der beiden Hemisphären des grossen Gehirns, und unterscheiden sich nur dadurch von diesen, dass sie nicht oberflächlich liegen, indem die Gürtelschicht Arnold's über selbe hinwegzieht. Ihre Bestandtheile sind:

1. Die *caudices olivarum,* sie entspringen mit der mittleren Wurzel des *nervus hypoglossus* gleichzeitig und auf gleiche Weise, wie diese aus den motorischen Colonnen. Jedweder Caudex verlauft an der äusseren Seite der centralen Faserzüge des benannten Nervens, wendet sich aber später unter einer halbbogenförmigen Krümmung nach aussen, und dringt durch den *hilus olivarum* in das Innere der Olive.

2. Die *commissura transversa olivarum.* Dieselbe liegt in der Mitte der Gesammthöhe beider Oliven, und zeigt sich dem unbewaffneten Auge als ein ziemlich dickes weisses, quergestelltes Markband (K. G. Carus, F. Rosenthal), welches an beiden Enden ebenfalls durch den *hilus olivarum* in das Innere der Oliven eindringt.

3. Die *substantia medullaris* jedweder Olive. Dieselbe ist blendend weiss, und wird erzeugt durch die Ausbreitung des Caudex und der Commissur. Sobald nämlich diese aus platten Bündeln bestehenden Gebilde den Hilus überschritten haben, fahren die Primitivfasern derselben aus einander und erzeugen eine blumenkohlartige Ausstrahlung.

4. Die *substantia corticalis* jedweder Olive. Sie umschreibt eine Höhlung, welche nach innen und rückwärts offen ist (Vicq.,

d'Azyr, L. Rolando, B. Stilling, A. Förg) und den Hilus derselben darstellt. Sie bildet wie jene der Hemisphären des grossen Gehirns Darmwindungen, und zeigt sich desshalb auf Durchschnitten dem unbewaffneten Auge als Zickzacklinie, welche sehr scharf von der *substantia medullaris* absticht (*corpus dentatum vel serratum* Vicq. d'Azyr's, *arbor vitae olivarum* G. Prochaska's). Sie ist eine reine Gangliensubstanz, welche selbstständig dasteht, und ziemlich grosse gleichmässig pigmentirte Ganglienzellen besitzt, aber auch von nicht unbedeutenden Venen durchzogen wird.

5. Die *zona olivalis*, sie ist nur ein Abschnitt der Gürtelschicht Arnold's. Sie überzieht nicht nur die äussere Oberfläche der Oliven, sondern schlägt sich auch nach einwärts bis zum hilus derselben hin, so dass die Corticalsubstanz allseitig von dieser umschlossen wird; sie passt sich jedoch nicht genau den Windungen derselben an.

Hierher gehören auch die äusseren und inneren Neben-Oliven, welche sehr unvollkommene in ihrer embryonellen Entwickelung frühzeitig stehen gebliebene seitliche Hemisphären darstellen. Ihre Corticalsubstanz umschreibt mehr weniger nur eine flache Nische.

§. 7. Die Bündelformationen.

Mit dem Beginne des *bulbus rhachiticus* gruppiren sich die Längsfasern der weissen Substanz zu Bündeln (J. Chr. Reil) und nicht Stränge, und schlagen specielle Bahnen ein, welche jedoch die allgemeine Tendenz nach aufwärts nicht aufgeben. Der Typus eines jedweden Bündels ist der eines Pinsels; die Volumszunahme von unten nach aufwärts wird bedingt: durch das allmähliche Dickerwerden der Primitivfasern selbst, durch die gleichzeitige Verästlung derselben unter sehr spitzen Winkeln, aber namentlich durch die *processus reticulares,* welche theils von dem Septum ausgehend in der Richtung von innen nach aussen (*fibrae transversae cinereae* Stillingi), theils aber aus den sämmtlichen Colonnen hervorsprossend in der Richtung von rück- nach vorwärts (*fibrae arciformes internae cinereae* Stillingi) die einzelnen Bündeln netzartig durchziehen, und in secundäre zerlegen (*substantia gelatinosa* der *corpora restiformia* etc. R. Remak, A. Kölliker). Diese Bündelformationen sind:

1. Die Pyramiden. Sie werden gebildet aus den Grundfasern Burdach's (*fibrae primitivae* B.), und den Kreuzungsbündeln.

Erstere bilden die äussere Schicht derselben, und sind die geradlinige Fortsetzung einer kleinen Partie von Längsfasern der vorderen Abtheilung der weissen Substanz; letztere bilden die innere Schicht derselben, liegen zum Theil in dem Grunde der vorderen Längenspalte frei, und werden durch die unmittelbare Fortsetzung einer gewissen Partie von Längsfasern der äusseren und hinteren Abtheilung der weissen Substanz erzeugt.

Jedwedes Kreuzungsbündel lauft von dieser Stelle aus schief nach vor- und aufwärts durch die Gangliensubstanz hindurch, und wandert dabei gleichzeitig auf die entgegengesetzte Seite bis zu den Grundfasern hin, richtet sich dann allmählich auf, so dass die Primitivfasern beider später parallel zu liegen kommen. Es kreuzen sich also die über einander gestellten Bündel in der Mittellinie (D. Mistichelli 1709, Fr. Petit 1710, Vicq d'Azyr, A. ab Haller, L. Rolando, M. a Lenhossék, C. Burdach, L. Türck), innerhalb der Gangliensubstanz (graue Substanz: J. Chr. Reil), und zwar vor dem Centralcanal.

Die Stelle der Pyramidenkreuzung im Grunde der vorderen Längenspalte entspricht der theilweisen oberflächlichen Lage der 6 Paare der Kreuzungsbündel. Das unterste linke verlauft vor dem gleichnamigen der anderen Seite, das oberste rechte vor jenem der anderen Seite, während alle zusammen eine Zickzacklinie erzeugen, deren Rückführungspunkte alternativ nach rechts und links der Mittellinie fallen. Da das Septum durch die Gesammthöhe dieser Stelle als Firste in den Grund der vorderen Längenspalte hineinragt, und ein jedes Kreuzungsbündel durch diese Firste schief hindurchzugehen hat, so wird auch gleichzeitig derjenige Zwischenraum, welcher durch diese und der angrenzenden weissen Substanz erzeugt wird, alternativ bald rechts bald links ausgeglichen, also auf Querschnitten ein Schenkel des Y, welches der Form dieser Längenspalte in dem Bereiche der Firste (*processus mastoideus* Stillingi) entspricht, aufgehoben. Durch diese verschiedene Verlaufsweise zweier sich kreuzenden Bündeln eines Paares wird eine Asymmetrie für beide Seitenhälften erzeugt, welche sich mit gleichem Typus durch die 5 Linien betragende Gesammthöhe der Decussationsstelle sechsmal auf jeder Seitenhälfte wiederholt, und durch das Hinüberdrängen der nachbarlichen inneren Gebilde auf die entgegengesetzte Seite noch erhöht wird.

Jedwede Pyramide wird über diese Stelle hinaus durch die Spaltung des Septums theilweise äusserlich überzogen (graue Substanz: A. Monro, J. Gordon, C. Burdach) aber auch innerlich durch anderweitige asymmetrische blattförmige Fortsetzungen desselben in unregelmässige Partien zerklüftet, während die *processus reticulares* unter den mannigfaltigsten Formen diese Bündelformation durchziehen.

2. Die *corpora restiformia* Ridley's (Keilstränge Burdach's). Sie liegen nicht oberflächlich, sondern wölben sich nur durch das *stratum zonale* Arnold's nach aussen hervor. Eine Partie nämlich der hinteren und seitlichen Abtheilung der Längsfasern der weissen Substanz, welche auch einen Theil derjenigen des „zarten Stranges" in sich begreift, lenkt sich etwas weniger nach einwärts, und geht in ihrem Weiterschreiten nach aufwärts die Bedingungen der Bündelformation ein. Dieselben werden nicht nur durch die *processus reticulares* — gleich einem groben Gitter — durchzogen, sondern auch nach den verschiedenen Höhen von den Faserzügen der Wurzeln des *nervus vagus* und *glossopharyngeus* durchsetzt.

3. Die Stilling'sche Bündelformation *utrinque septi.* Alle rückständigen Längsfasern der weissen Substanz, also auch die des „zarten Stranges" lenken sich allmählich nach einwärts, und gehen Bündelformationen ein, welche sich an die Seitenfläche des Septums in mehreren Schichten anreihen, und den grossen Raum zwischen den motorischen Colonnen und den Pyramiden ausfüllen, während sie nach aussen durch die centralen Faserzüge der Hypoglossuswurzeln begrenzt werden. Die diese Bündelformationen bedingenden Fasern durchziehen theilweise auch die Pyramiden und *corpora restiformia*, und erzeugen demnach mit jenen dieser eine specielle sehr schiefe Kreuzung (B. Stilling) innerhalb derselben. Die *processus reticulares* bilden sehr regelmässige längliche Vierecke.

§. 8. Das *stratum zonale* Arnoldi, und das Fasersystem des Septums.

F. Arnold's Gürtelschicht besteht aus einer dicken Lage von gleichmässigen parallel verlaufenden Primitivfasern, welche im Allgemeinen von unten und rückwärts nach vor- und aufwärts schief dahinziehen, und durch ihre specielle Aufschichtung nach aussen an gewissen Stellen riemenartige hervorspringende Streifen und Schleifen erzeugen (*processus arciformes* D. Santorini). Der Ursprung

dieser Fasern lässt sich nicht bestimmen, obwohl die ganze Schicht eines Theiles von dem äusseren Ende der beiden sensitiven Colonnen ihren Anfang nimmt, und anderseits nach innen zu sich an gewissen Stellen in wellenförmige Bündel auflöst, deren Enden mit jenen der *processus reticulares* in unmittelbarer Verbindung stehen. Diese Gürtelschicht wird nur durch die Faserzüge einzelner Nervenwurzeln einfach durchsetzt.

Das Fasersystem des Septums besteht aus Längsfasern, welche parallel über einander gestellt sind (G. R. Treviranus, J. Gordon, W. A. Bochdalek, A. Förg), aber nicht parallel in einer Ebene mit einander verlaufen, sondern das ganze Septum diagonal von rück- nach vorwärts durchsetzen, und sich in der Mittellinie daher unter sehr spitzen Winkeln kreuzen; ferner aus schiefen Fasern, welche mehr der Quere nach dasselbe durchsetzen, dichtere und mehr vereinzelte Faserzüge bilden, die von rück- nach vorwärts mehrere systematisch auf einander folgende Kreuzungen unter stumpfen Winkeln in der Mittellinie erzeugen. Die Bahnen dieser beiden Faserzüge sind die *processus reticulares*, durch welche sie von aussen nach einwärts zu dem Septum hin geleitet werden. Sie scheinen sowohl von der Arnold'schen Gürtelschicht wie auch unmittelbar aus den sämmtlichen Colonnen hervorzugehen.

Ricerche chimiche sul Frutto del Castagno

del **Dr. Giuseppe Albini,**
Assistente di Fisiologia in Vienna.

(Presentate all' I. R. Accademia delle scienze in Vienna, nella seduta del 20 Luglio 1854.)

La Chimica, quella scienza che illustrava ed arrichiva il campo medico-fisiologico di scoperte e cognizioni assai importanti colle varie analisi delle sostanze nutrienti semplici e composte dividendole in classi, ordini, etc. non solo secondo l'analogia qualitativa e quantitativa degli elementi componenti, ma ben anco in rapporto del loro valore nutritivo, lasciava finora negletto (almeno in parte) un frutto di cui si pascono migliaja d'uomini in alcune provincie del continente europeo ed altrove, come nell' Asia minore, Assiria, Louisiana, Isola Formosa ed America. Questo si è il frutto del Castagno, Castanea vesca, Fagus castanea, Ordine VII, Classe XXI di Linneo.